Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bericht über Herrn Dr. Stellwag's Abhandlung „Die doppelte Brechung und davon abhängige Polarisation des Lichtes im menschlichen Auge."

Von dem c. M. Prof. **A. Kunzek.**

Der Gegenstand der genannten Abhandlung, welche Dr. Stellwag aus Brünn der kais. Akademie in der Sitzung am 27. November übergeben hat, ist die nicht selten vorkommende Erscheinung des Doppelt- und Mehrfachsehens mit Einem Auge (Diplopie und Polyopie). Dr. Stellwag unterzieht diese Erscheinung einer sorgfältigen und umsichtigen Untersuchung und leitet dieselbe aus der doppelten Brechung der Lichtstrahlen im Glaskörper des Augapfels auf eine Weise ab, die nach meinem Dafürhalten Beachtung und Anerkennung verdient. Es vereinigen sich bei Herrn Dr. Stellwag alle Bedingungen für eine gründliche zu einem Resultat führende Untersuchung, indem er selbst mit seinem linken Auge, nach einer andauernden Anstrengung desselben, doppelt und auch dreifach sieht, durch mehrjährige mikroskopische Untersuchungen des Gesichtsorgans eine sehr genaue Kenntniss desselben erlangt hat, und auch die zur Erforschung aller auf diese Erscheinung Einfluss nehmenden Umstände nothwendigen physikalischen Kenntnisse reichlich besitzt. Es dürfte zum ersten Male sein, dass dieser Gegenstand von einem Manne einer Untersuchung unterzogen wird, der nebst einer umfassenden anatomischen und physiologischen Kenntniss des menschlichen Auges auch eine genaue Kenntniss der neueren Optik besitzt.

Herr Dr. Stellwag gibt in seiner Abhandlung die bisher von mehreren wissenschaftlichen Männern gemachten Erfahrungen über das Doppelt- und Mehrfachsehen an und zeigt, dass sie durch ihre Unvollständigkeit und Oberflächlichkeit zur Begründung einer Theorie ganz ungeeignet sind. Bei seinen eigenen Untersuchungen benützte er als Gesichtsobjecte geradlinige Streifen von schwarzer, rother, gelber, grüner, blauer und violetter Farbe, die er aus verschiedenen Distanzen in verticaler, horizontaler und geneigter Lage zuerst mit freiem Auge, dann vermittelst Augengläser und Fernröhre, hierauf durch kleine runde Oeffnungen und durch feine Spalten, zuletzt durch eine Turmalinplatte bei verschiedener Neigung der verticalen Kopfaxe

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

betrachtete und die Verhältnisse, unter denen sich das Doppelt- und Mehrfachsehen einzustellen pflegt, zu ermitteln suchte, um wichtige Beziehungspunkte für eine Erklärung dieser Erscheinung zu gewinnen. Herr Dr. Stellwag nahm die Beobachtungen nicht nur mit seinem diplopischen Auge vor, sondern hatte auch Gelegenheit an 5 anderen Personen, wovon die eine die Gegenstände dreifach, eine andere unter gewissen Umständen sogar fünf- und sechzehnfach sah, wichtige Erfahrungen zu machen. Die Ergebnisse seiner Forschungen sind in Kürze folgende:

1. Das Auftreten der Diplopie erscheint stets an übermässige und dauernde Anstrengungen des Accommodations-Apparates gebunden.

2. Erscheint bloss ein Nebenbild, wie beim Doppeltsehen, so ist seine Stellung rücksichtlich des Hauptbildes stets eine ganz bestimmte, doch in verschiedenen Fällen verschieden, indem es nach Umständen an jeder Seite des Hauptbildes erscheinen kann.

Beim Dreifachsehen erscheint das Hauptbild stets in der Mitte zwischen den beiden Nebenbildern; beim Fünffachsehen, wo vier Nebenbilder vorkommen, liegen je zwei an den entgegengesetzten Seiten des Hauptbildes.

3. Die gerade Linie, welche gleichliegende Punkte der zwei Bilder beim Doppeltsehen verbindet, nennt Hr. Dr. Stellwag den Hauptschnitt. Denkt man sich denselben sammt der verticalen Kopfaxe auf eine Ebene projicirt, so schliessen sie einen Winkel ein, der bei demselben Individuum unter allen Verhältnissen gleich bleibt, bei verschiedenen Individuen aber verschieden gross ist.

Sind beide Augen diplopisch, so ist dieser Winkel für beide Augen derselbe, aber die Hauptschnitte liegen an entgegengesetzten Seiten der verticalen Kopfaxe. Beim Herrn Dr. Stellwag erscheinen bei verticaler Stellung der Kopfaxe beide Bilder eines verticalen Streifens vertical, theilweise sich deckend, bei Neigung des Kopfes treten die verticalen Bilder auseinander und entfernen sich von einander desto mehr, je grösser diese Neigung wird, so dass bei einer horizontalen Stellung der Kopfaxe diese Entfernung am grössten ist, und die Bilder des horizontalen Streifens theilweise über einander fallen.

4. Der Gesichtswinkel, unter welchem die beiden Bilder bei der Diplopie erscheinen, betrug bei Prevost 11, bei Babbage 12 Minuten; Hr. Dr. Stellwag fand, dass die Grösse dieses Winkels von der jeweiligen Accommodationsweite, eigentlich von der deutlichen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Sehweite des diplopischen Auges abhängig ist, und desto mehr wächst, je kurzsichtiger das Auge ist. Bleibt die Accommodationsweite unverändert, so ändert sich auch der Gesichtswinkel nicht, und der gegenseitige Abstand der Doppelbilder wächst mit der Entfernung des Objectes vom Auge. Bei näherer Untersuchung ergibt sich, dass der Gesichtswinkel, unter welchem der Abstand beider Bilder gesehen wird, mit der Grösse der Differenz zwischen der jedesmaligen Accommodationsweite und der Entfernung des Objectes vom Auge wächst, dies sowohl bei der Diplopie als bei der Triplopie.

Herr Dr. Stellwag bemühte sich das Abhängigkeitsverhältniss dieser Grössen aus verschiedenen Fällen, bei denen die nöthigen Messungen vorgenommen wurden, wenigstens annäherungsweise zu ermitteln.

5. Durch Zerstreuungslinsen, die bekanntlich das Bild des Objectes nähern, wird der Abstand der beiden Bilder vermindert, dagegen durch Sammellinsen, die das Bild vom Auge entfernen, vergrössert. Durch Fernröhre, die das Bild eines entfernten Gegenstandes in die Accommodationsweite des Auges bringen, verschwinden die Doppelbilder.

Bei der Diplopie und Polyopie in linsenlosen Augen entfernen sich die Bilder von einander, wenn der Gegenstand dem Auge genähert wird, aber das Nebenbild wird immer schwächer und verschwindet ganz bei einer Distanz von 15 Zoll.

6. Die Untersuchungen über den Einfluss von feinen Kartenlöchern und Spaltöffnungen führten Herrn Dr. Stellwag zu folgenden Resultaten:

α) Durch kleine runde Löcher sieht man die Gegenstände in jeder Entfernung einfach; nicht mehr aber, wenn der Durchmesser der Oeffnung dem der Pupille gleich ist.

β) Das Nebenbild wird in seinem diplopischen Auge nur von Strahlen erzeugt, welche durch die obere Hälfte der Pupille eindringen und auf den Glaskörper unter einem gewissen Einfallswinkel kommen, der allein bei dieser Erscheinung massgebend ist.

γ) Entstehen mehr als zwei Bilder, so wird jedes nur von Strahlen erzeugt, die gewisse Theile der Pupille passiren.

7. Es war ein glücklicher Gedanke bei dieser Untersuchung, die Objecte durch ein zur optischen Axe parallel geschnittenes Tur-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

malinplättchen zu betrachten, und auf diese Art polarisirtes Licht ins Auge zu führen; Herr Dr. Stellwag fand, dass wenn er die Axe des vor seinem diplopischen Auge gehaltenen Plättchens zuerst vertical gestellt und hierauf nach der rechten Seite gedreht hatte, die Lichtstärke des Nebenbildes immer mehr abnahm und nach einer Drehung von 45° bis 80° gänzlich verschwunden war; gesehah die Drehung des Turmalinplättchens nach der linken Seite, so wurde das Hauptbild immer lichtschwächer und nach einer Drehung von 45° bis 80° unsichtbar. Nahm die Lichtstärke des einen Bildes ab, so nahm die des andern zu und erschien am grössten, wenn das zweite Bild verschwunden war. Die Grösse dieses Drehungswinkels ist bei verschiedenen Individuen verschieden.

8. Herr Dr. Stellwag unterzog auch die Farbensäume, von denen die Doppelbilder begrenzt erscheinen, einer sorgfältigen Untersuchung. Bei schwarzen Objecten auf weissem Grunde erscheinen die innern Ränder der Doppelbilder in der Regel blau, die äussern gelb und orange. Die Beschaffenheit dieser Farbensäume ändert sich, wenn die objective Färbung des Gegenstandes oder die des Hintergrundes eine andere wird. Herr Dr. Stellwag gibt die Aenderungen, die unter abgeänderten Verhältnissen in der Beschaffenheit der Farbensäume entstehen, in seiner Abhandlung umständlich an.

Nach diesen festgestellten Thatsachen übergeht der Verfasser zu den Ursachen der Bildervermehrung, und behandelt zuerst die bisher über diesen Gegenstand von verschiedenen Forschern aufgestellten Hypothesen, die er einer scharfsinnigen Kritik unterzieht und ihre Unhaltbarkeit nachweiset, indem er sich dabei auf eine zahlreiche Reihe von Beobachtungen und anatomischen Untersuchungen stützt, welche er anstellte. Hierauf tritt er mit einer eigenen auf den angeführten Thatsachen beruhenden Erklärung der Bildervermehrung hervor. Aus den beim Gebrauche des Turmalinplättchens sich darbietenden Erscheinungen ergibt sich, dass das Doppeltsehen als das Ergebniss der doppelten Brechung im Auge zu betrachten ist. Nach der Ansicht des Herrn Dr. Stellwag ist es der Glaskörper, der unter gewissen Umständen die Eigenschaft der doppelten Brechung erhält, aber nur die unter grösseren Einfallswinkeln treffenden Lichtstrahlen können eine doppelte Brechung erleiden, bei welcher der ungewöhnliche Strahl von dem gewöhnlichen dergestalt abgelenkt wird, dass auf der Netzhaut zwei Bilder zum Vorschein kommen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der Verfasser sucht in einem besondern Abschnitte die von ihm beim Doppelt- und Dreifachsehen beobachteten Erscheinungen aus den Gesetzen der doppelten Brechung zu erklären.

Die Thatsachen bezeugen, dass das Doppeltsehen und mithin auch die doppelte Brechung mit der Accommodationsthätigkeit des Auges in inniger Beziehung steht; dies veranlasst den H. Verfasser seine schon früher in der Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte niederlegte Erklärung der Accommodationsfähigkeit des Auges in Kürze zu wiederholen, worauf er zeigt, wie durch dieselben Muskeln, durch welche ein Vorwärtsrücken der Krystall-Linse veranlasst wird, unter gewissen Umständen auch ein ungleichmässiger Druck gegen den sehr elastischen Glaskörper hervorgebracht werden kann, durch den ein Theil oder auch mehrere Theile desselben die Eigenschaft der doppelten Brechung erhalten.

Ich besitze nicht die nöthigen anatomischen und physiologischen Kenntnisse, um den Werth der vom Herrn Dr. Stellwag gegebenen Erklärung der Accommodationsfähigkeit des Auges in ihrem ganzen Umfange gehörig würdigen und mit Sicherheit beurtheilen zu können, ob der gegen den Glaskörper mögliche Druck auch wirklich die zur Entstehung der doppelten Brechung erforderliche Stärke zu erlangen vermöge; allein wenn ich Herrn Dr. Stellwag's Ansicht mit andern, die über die Accommodationsfähigkeit des Auges aufgestellt worden sind, vergleiche, so scheint sie mir so einfach und so wohl begründet, dass sie die Aufmerksamkeit der Fachmänner wenigstens in demselben Maasse verdient, wie andere Ansichten, die man in die Lehrbücher aufgenommen hat, oder die in den Zeitschriften noch immer besprochen werden, wie z. B. neuestens die von Marié-Davy, nach welcher die Anpassung durch die Muskeln des Auges vermittelt wird, indem sie die Augenaxe verlängern und der Hornhaut eine stärkere Krümmung geben, welche Verstärkung der Krümmung jedoch thatsächlich nicht erwiesen wurde.

Dieser kurz zusammengefasste Inhalt der vorgelegten Abhandlung dürfte mich rechtfertigen, wenn ich dafür halte, dass die von Herrn Dr. Stellwag angestellten Untersuchungen über das Doppelt- und Mehrfachsehen mit Einem Auge zur Kenntniss neuer die Erscheinung charakterisirender Thatsachen geführt, das früher darüber Bekannte berichtigt und klar gemacht, so wie die Unhaltbarkeit der bisher gegebenen Erklärungen dieser Erscheinung entschieden nachgewiesen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

haben, ja auch wohl geeignet sind, zu neuen Forschungen bezüglich dieses Gegenstandes anzuregen, dass daher neue Gesichtspunkte für eine richtige Theorie und ein schätzbarer Beitrag für die Wissenschaft gewonnen wurde, und dass schon aus dieser Rücksicht die Abhandlung des Herrn Dr. Stellwag als empfehlenswerth erscheint; aber auch seine Ansichten über die Accommodationsfähigkeit des Auges, der Zusammenhang derselben mit der Erscheinung des Doppeltsehens und über die Möglichkeit der doppelten Brechung des Glaskörpers beruhen auf eigenen beachtungswerthen Forschungen.

Ich glaube daher nicht zu fehlen, wenn ich die Abhandlung des Herrn Dr. Stellwag zur Drucklegung empfehle; auch glaube ich, dass es im Interesse der Wissenschaft wünschenswerth wäre den Herrn Verfasser aufzufordern, seine eifrigen Forschungen über das Doppelt- und Mehrfachsehen noch weiter fortzusetzen.

Schlüsslich halte ich es nicht für überflüssig noch zu bemerken, dass auch mein linkes Auge diplopisch ist, so dass ich damit fernstehende Gegenstände doppelt sehe. Ich konnte daher die von Herrn Dr. Stellwag angeführten Versuche wiederholen und fand sie im Allgemeinen richtig. Mein Auge ist jedoch nicht erst nach anhaltenden Anstrengungen doppelsichtig, sondern zu jeder Zeit, doch zeigen die Schmerzen, die ich in diesem Auge beim anhaltenden Betrachten eines ausser der deutlichen Sehweite stehenden Gegenstandes empfinde, dass daselbst Anstrengungen zur Accommodation Statt finden, die erst das Doppeltsehen veranlassen mögen. Während Herr Dr. Stellwag bei verticaler Stellung der Kopfaxe die beiden Bilder eines vertical stehenden Streifens sich theilweise deckend findet, sehe ich sie vertical neben einander, dagegen erscheinen mir die beiden Bilder des horizontalen Streifens in einer geraden Linie. Bei Betrachtung des Objectes mittelst eines Turmalinplättchens verschwindet bald das eine, bald das andere Bild, aber die Stellung der Krystallaxe, bei welcher dies geschieht, weicht von derjenigen ab, bei welcher ein Verschwinden des einen Bildes im Auge des Herrn Dr. Stellwag eintritt.

Die Classe beschloss hierauf die Aufnahme der genannten Abhandlung des Herrn Dr. Stellwag in die Denkschriften.